



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10327036 A**(43) Date of publication of application: **08 . 12 . 98**

(51) Int. Cl. **H03H 7/38**
H03H 7/06
H03M 1/66

(21) Application number: **09135496**(71) Applicant: **ZANDEN AUDIO SYST:KK**(22) Date of filing: **26 . 05 . 97**(72) Inventor: **YAMADA KAZUTOSHI****(54) OUTPUT CIRCUIT FOR D/A CONVERTER**

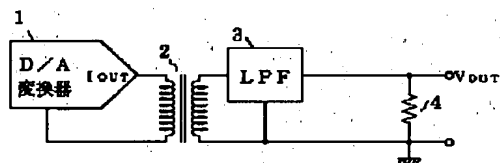
low-pass filter 3 as a load resistor.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform current/voltage conversion without using a buffer amplifier or the like and to attenuate high frequencies out of an audio band by optional characteristics by connecting the fixed resistor low-pass filter circuit of a fixed input resistance value to the secondary side of a transformer connected to the output terminal of a current output M D/A converter.

SOLUTION: The primary side of the transformer 2 for impedance conversion is connected to the output side of the current output D/A converter 1 and the primary low-pass filter 3 of the fixed input resistor is connected to the secondary side of the transformer 2. The low-pass filter 3 is constituted of a passive element only without using an active element. In the circuit constitution, the impedance of the primary side of the transformer 2 is made equal to the output impedance of the D/A converter 1, the impedance of the secondary side is made equal to the input resistance value of the fixed resistor low-pass filter 3 and the impedance is converted. A resistor 4 provided with the same resistance value as the output resistor of the low-pass filter 3 is connected to the output side of the



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-327036

(43)公開日 平成10年(1998)12月8日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

H 0 3 H 7/38

7/06

H 0 3 M 1/66

F I

H 0 3 H 7/38

7/06

H 0 3 M 1/66

A

B

審査請求 有 請求項の数2 OL (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平9-135496

(22)出願日

平成9年(1997)5月26日

(71)出願人 394008868

有限会社ザンデンオーディオシステム

大阪府堺市城山台2丁3番10-205号

(72)発明者 山田 和利

大阪府堺市城山台2丁3番10-205号

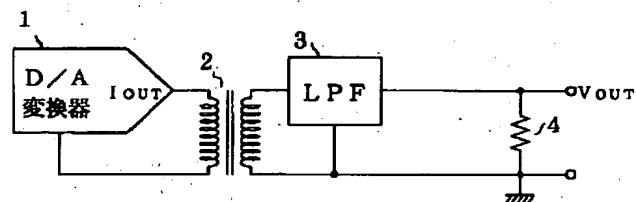
(74)代理人 弁理士 岡本 宜喜 (外1名)

(54)【発明の名称】 D/A変換器用出力回路

(57)【要約】

【課題】 電流出力型D/A変換器の出力側に接続されるI/V変換器及びローパスフィルタを、能動素子を用いずに実現すること。

【解決手段】 電流出力型D/A変換器1の出力側にインピーダンス変換用トランス2を接続する。トランス2の2次側にトランス2の出力インピーダンスに等しく入力抵抗値を持つ定抵抗型のローパスフィルタ3を任意の数だけ接続する。こうすれば能動素子を用いずに、D/A変換器の出力回路を実現することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電流出力型D/A変換器の出力端が1次側に接続されたトランスと、前記トランスの2次側に接続された入力抵抗値が一定の定抵抗型ローパスフィルタ回路と、を具備することを特徴とするD/A変換器用出力回路。

【請求項2】 前記定抵抗型ローパスフィルタ回路は、複数段縦続接続されたものであることを特徴とする請求項1記載のD/A変換器用出力回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電流出力型D/A変換器の出力側に接続され、電流電圧変換回路とローパスフィルタを含む出力回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】オーディオ用の機器は近年デジタル化が進行しており、オーディオ信号の蓄積、伝送はデジタル形式でなされることが多くなっている。デジタル化された信号を最終的な音声信号としてアナログ信号に変換するために、D/A変換器が用いられる。D/A変換器は通常IC化された電流出力型D/A変換器が用いられている。この場合には、D/A変換器の出力側に出力電流を電圧に変換するI/V変換回路と、変換された信号のうちオーディオ帯域外の高周波成分を除くローパスフィルタを設けることが必要となる。図8(a)はD/A変換器100の出力を電圧に変換するための変換回路を示している。本図においてD/A変換器100の出力側には負荷抵抗 R_L が接続される。負荷抵抗 R_L は電流を電圧に変換するものであり、その変換された出力はバッファ用増幅器101を介して抵抗 R 、コンデンサ C から成るローパスフィルタに与えられる。このような出力回路ではD/A変換器100の出力電流 I によって $I \cdot R_L$ の信号電圧を負荷抵抗 R_L の両端に発生させることができる。しかしオーディオ帯域外の高周波成分を除去するためにローパスフィルタ102を設ける必要がある。ローパスフィルタ102の入力インピーダンスは周波数によって変化するため、バッファ用の増幅器101が必要となる。

【0003】又図8(b)は電流出力型D/A変換器100の出力の電流出力を電圧に変換する演算増幅器を用いてI/V変換回路103を示している。I/V変換回路103の演算増幅器はバッファアンプを兼用しており、その出力側にCR型ローパスフィルタ102が接続される。又演算増幅器を用いてアクティブフィルタを構成し、I/V変換とローパスフィルタ機能とを同時に行うようにした回路も考えられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこれらのいずれの回路もバッファアンプやI/V変換器用又はアクティブフィルタ用の演算増幅器を必要とし、音質に有

害であるだけでなく、近年のIC化された演算増幅器は入力インピーダンスが非常に高いので、自己発振の恐れがあり、回路の浮遊容量が無視できないなど実装設計が難しいという欠点があった。又周波数によってローパスフィルタの入力インピーダンスが変動するため、音声を忠実に再生するためには悪影響を及ぼすという欠点があった。又CRフィルタを用いる場合には、せいぜい3段の縦続接続が限界であった。

【0005】本発明はこのような従来の問題点に着目してなされたものであって、D/A変換器の出力側に挿入されるバッファアンプや演算増幅器を用いることなく、又入力インピーダンスを変化させることなく、I/V変換を行い、且つオーディオ帯域外の高周波を任意の特性で減衰させることができる出力回路を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1の発明は、電流出力型D/A変換器の出力端が1次側に接続されたトランスと、前記トランスの2次側に接続された入力抵抗値が一定の定抵抗型ローパスフィルタ回路と、を具備することを特徴とするものである。

【0007】本願の請求項2の発明は、請求項1のD/A変換器用出力回路において、前記定抵抗型ローパスフィルタ回路は、複数段縦続接続されたことを特徴とするものである。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施の形態によるD/A変換器の出力回路を示す回路図である。本図においてD/A変換器1は電流出力型のD/A変換器であり、その出力側にはインピーダンス変換用のトランス2の1次側を接続する。そしてトランス2の2次側には定入力抵抗型の1次ローパスフィルタ3を接続する。ローパスフィルタ3は能動素子を用いず、受動素子のみによって構成する。この回路構成ではトランス2の1次側のインピーダンスはD/A変換器1の出力インピーダンスに等しく、2次側のインピーダンスを定抵抗型ローパスフィルタ3の入力抵抗値に等しくしてインピーダンスを変換している。ローパスフィルタ3の出力側にローパスフィルタ3の出力抵抗と同一の抵抗値を有する抵抗4を負荷抵抗 R_L として接続する。

【0009】図2は第1の実施の形態による出力回路において、定抵抗型1次ローパスフィルタ3の一具体例を示す回路図である。ローパスフィルタ3Aはトランス2の2次側の一端に、2次側のインピーダンスに等しい抵抗値を有する抵抗 R_1 、 R_2 を直列に接続し、その中点をコンデンサ C を介してトランス2の2次側の他方の端子に接続すると共に、抵抗 R_1 、 R_2 に並列にコイル L_1 を接続する。ここでローパスフィルタ3Aのカットオフ周波数を f_c とすると、抵抗 R_1 、 R_2 の抵抗値を等しく、 R_c とし、コンデンサ C_1 のキャパシタンス

C_1 、コイル L_1 のインダクタンス L_1 との間に以下の関係が成り立つようにしたときに、入力抵抗 R_4 の定抵抗型ローパスフィルタ3Aとすることができる。

$$R_4^2 = L_1 / C_1$$

又カットオフ周波数は以下の式で与えられる。

$$f_c = 1 / (2\pi C_1 R_4)$$

【0010】こうすれば入力周波数に無関係に一定の入出力抵抗を有するローパスフィルタ3Aを実現することができる。又ローパスフィルタ3、3Aは入力から見た抵抗値が周波数に無関係に一定であるため、D/A変換器1の電流出力側から見たインピーダンスも信号周波数に無関係に一定となり、バッファアンプが不要となる。このためバッファアンプやバッファ用演算増幅器など能動素子を用いる必要がなくなり、能動素子の使用に基づくノイズの影響がなくなる。又ローパスフィルタを多数縦続接続して所望の特性を得ることができる。

【0011】図3は図1と同一のローパスフィルタ5、6、7を複数段縦続に接続した第2の実施の形態を示すブロック図であり、図4は図2と同一のローパスフィルタ5A、6A、7Aを複数段縦続接続した具体的な回路図である。前述したようにローパスフィルタ5、6、7又は5A、6A、7Aは能動素子を用いておらず定抵抗型回路であるため、容易に縦続接続ができる。従って所望の遮断特性を達成するために必要であれば複数段数、例えば4段以上任意の段数だけ縦続接続が可能である。この場合にも受動素子のみでローパスフィルタが構成されているため、自己発振等の恐れがなくなる。

【0012】図5、図6、図7は第3、第4、第5の実施の形態による出力回路を示すブロック図であり、同一部分は同一符号を付して詳細な説明を省略する。これらは定抵抗型ローパスフィルタの他の例を示す回路図である。図5に示すローパスフィルタ3Bはトランス2の2次側に夫々コイル L_2 、 L_3 が接続され、コイル L_2 の入力側とコイル L_3 の出力側、コイル L_3 の入力側とコイル L_2 の出力側にたすき掛けにコンデンサ C_2 、 C_3 が接続されたものである。このコイル L_2 、 L_3 のインダクタンスを等しく L_2 、コンデンサ C_2 、 C_3 のキャパシタンスを等しく C_2 とすると、入出力抵抗値 R_4 が次式 $R_4^2 = L_2 / C_2$ で示され、カットオフ周波数 f_c が

$$f_c = 1 / (2\pi C_2 R_4)$$

で示される定抵抗型ローパスフィルタ回路となる。

【0013】図6はローパスフィルタの他の例を示す回路図である。ローパスフィルタ3Cはトランス2の2次側の一端にコイル L_4 が接続され、トランス2の2次側の両端に抵抗 R_4 、コンデンサ C_4 が直列に接続される。この場合にはコンデンサ C_4 のキャパシタンスを C_4 、コイル L_4 のインダクタンスを L_4 、定抵抗回路の抵抗値を R_4 とすると、次式が成り立つときに定抵抗回路として動作する。

$$R_4^2 = L_4 / C_4$$

$$R_4 = R_4$$

又カットオフ周波数は

$$f_c = 1 / (2\pi C_4 R_4)$$

で示される定抵抗型ローパスフィルタ回路となる。

【0014】図7は定抵抗型ローパスフィルタの他の例を示す回路図である。このローパスフィルタ3Dはトランス2の2次側の一端に抵抗 R_5 とコイル L_5 を並列に接続し、並列接続回路の他端とトランス2の2次側の他端との間にコンデンサ C_5 を接続したものである。この場合も回路の抵抗値を抵抗 R_5 の値と一致させ、且つコイル L_5 のインダクタンスを L_5 、コンデンサ C_5 のキャパシタンスを C_5 、定抵抗回路型のローパスフィルタ3Dの入出力抵抗値を R_4 とすると、次式が成り立つときに定抵抗回路として動作する。

$$R_4^2 = L_5 / C_5$$

$$R_5 = R_4$$

又カットオフ周波数は

$$f_c = 1 / (2\pi C_5 R_4)$$

で示される定抵抗型ローパスフィルタ回路となる。

【0015】又前述したローパスフィルタ3B～3Dのいずれかの回路を図3に示すように、任意の数だけ縦続接続することによって任意の特性の高域遮断特性を得ることができる。定抵抗型ローパスフィルタはここで示したものの以外に他の種々の能動素子を用いないフィルタ回路で構成することもできる。

【0016】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、受動素子のみでD/A変換器の電流出力から電圧信号に変換し、帯域外のスペクトルを除去することができる。そしてこの出力回路には能動素子を用いていないため、構成が簡単になるだけでなく、能動素子に基づくノイズを除去することができ、又発振等の可能性をなくすることができる。更に入出力インピーダンスが一定のローパスフィルタを用いているため、多段のローパスフィルタを任意の数だけ挿入して所望の特性を得ることができ、音質を大幅に改善することができるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるD/A変換器の出力回路の構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施の形態によるD/A変換器の出力回路の回路図である。

【図3】第2の実施の形態によるD/A変換器の出力回路の構成を示すブロック図である。

【図4】第2の実施の形態によるD/A変換器の出力回路の回路図である。

【図5】第3の実施の形態によるD/A変換器の出力回路の回路図である。

【図6】第4の実施の形態によるD/A変換器の出力回

路の回路図である。

【図7】第5の実施の形態によるD/A変換器の出力回路の回路図である。

【図8】従来のD/A変換器用出力回路の一例を示す回路図である。

【符号の説明】

* 1 D/A変換器

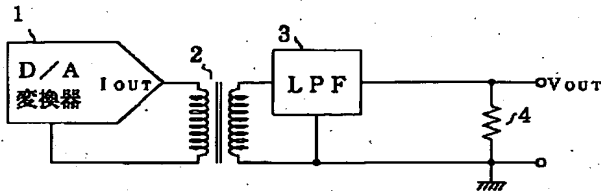
2 トランス

3, 3A, 3B, 3C, 3D, 5, 6, 7, 5A, 6A, 7A 定抵抗回路型ローパスフィルタ

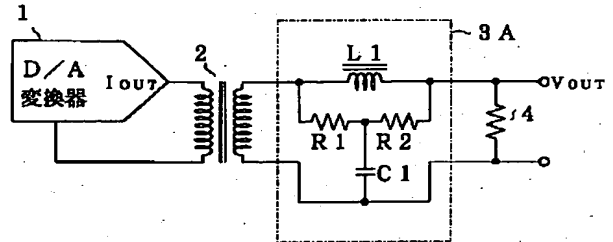
4 抵抗

*

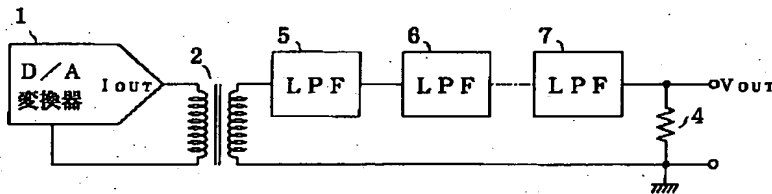
【図1】



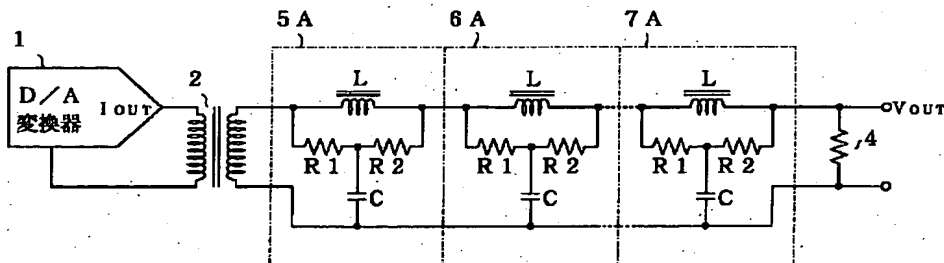
【図2】



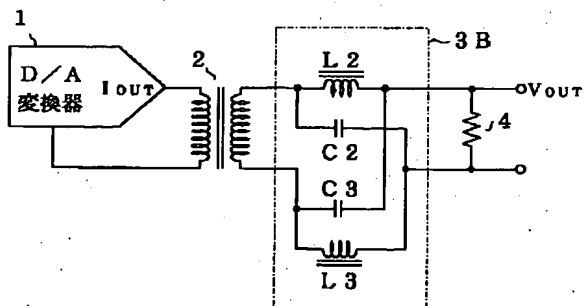
【図3】



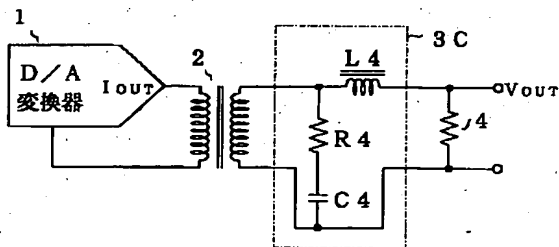
【図4】



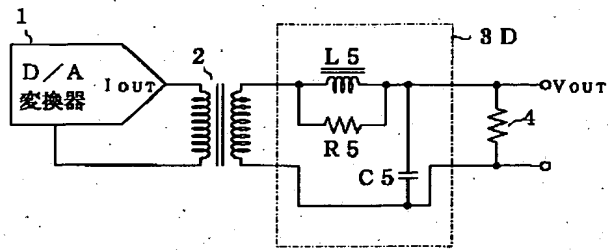
【図5】



【図6】

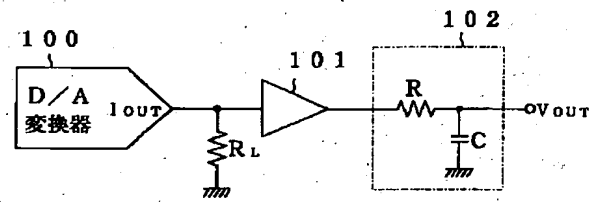


【図7】



【図8】

(a)



(b)

